

EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN Y LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR MANUFACTURERO EN MÉXICO

José Luis Solleiro Rebolledo
(coordinador)



EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN Y LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR MANUFACTURERO EN MÉXICO

1

2

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo

analizar el papel del sistema nacional de innovación

en el desarrollo del sector manufacturero

en México.

El documento está estructurado de la siguiente manera:

En primer lugar, se describe el contexto

económico y social del país.

En segundo lugar, se analizan

El sistema nacional de innovación en México

El sistema nacional de innovación

se define como

el conjunto de actores

que interactúan

para generar conocimiento

y promover la innovación.

El sistema de innovación en el sector manufacturero

El sistema de innovación

en el sector manufacturero

se caracteriza por

la presencia de

una gran variedad

de actores

que interactúan

para generar conocimiento

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Juan Ramón de la Fuente
Rector

Lic. Enrique del Val Blanco
Secretario General

Dr. René Drucker Colín
Coordinador de la Investigación Científica

Dra. Mari Carmen Serra Puche
Coordinadora de Humanidades

Centro de Ciencias Aplicadas al Desarrollo Tecnológico

Dr. José M. Saniger Blesa
Director

Dr. Gabriel Ascanio Gasca
Secretario Académico

Mtro. Luis Roberto Vega González
Coordinador de Vinculación

Instituto de Investigaciones Económicas

Dr. Jorge Basave Kunhardt
Director

Dra. Verónica Villarespe Reyes
Secretaria Académica

Lic. Ernesto Reyes Guzmán
Secretario Técnico

Lic. Ana I. Mariño Jaso
Jefa del Departamento de Ediciones

El Sistema nacional de innovación y la competitividad del sector manufacturero en México

José Luis Solleiro Rebolledo
(coordinador)



Primera edición: julio del año 2006

© 2006

Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico
Instituto de Investigaciones Económicas

© 2006

Por características tipográficas y de edición
Universidad Nacional Autónoma de México
Plaza y Valdés, S.A., de C.V.

© Plaza y Valdés, S.A. de C.V.

Plaza y Valdés, S.A. de C.V.

Manuel María Contreras, 73, colonia San Rafael
México, D.F., 06470. Teléfono: 5097 20 70
editorial@plazayvaldes.com

Calle de Las Eras, 30, letra B
28670, Villaviciosa de Odón
Madrid, España. Teléfono: 91 665 89 59
madrid@plazayvaldes.com

ISBN: 970-722-515-7

Impreso en México / Printed in Mexico

Índice

Introducción	
<i>José Luis Solleiro</i>	9
1. Una aproximación a los debates sobre los sistemas de innovación	17
<i>Germán Sánchez Daza</i>	
2. Elementos básicos de los sistemas nacionales de innovación: evidencias del análisis histórico	45
<i>Javier Jasso Villazul</i>	
3. Políticas tecnológicas para las micro, pequeñas y medianas empresas en México.	
La acumulación de capacidades	67
<i>Ismael Núñez Ramírez</i>	
4. Los instrumentos de política industrial y la competitividad de las pequeñas y medianas empresas mexicanas del sector de alimentos	83
<i>Rosario Castañón Ibarra y José Luis Solleiro</i>	
5. Sistema de innovación en la agroindustria de los quesos en México	111
<i>María del Carmen del Valle Rivera</i>	
6. Innovaciones y cambios tecnológicos en los procesos de producción artesanal	145
<i>María Elena Lopes Pacheco</i>	

7. Innovación en la industria mexicana de recubrimientos cerámicos	159
<i>José Luis Solleiro y Gabriela Gómez Morales</i>	
8. La industria del envase de plástico en México	183
<i>Delia Margarita Vergara Reyes</i>	
9. Innovación y competitividad en la industria siderúrgica integrada. México 1992-2002	205
<i>Lourdes Álvarez Medina</i>	
10. Sistema sectorial de innovación: el caso de la industria metalmecánica proveedora de Pemex	229
<i>José Luis Solleiro y Katya Luna López</i>	
11. Competitividad y sistemas de innovación en México	249
<i>José Luis Solleiro e Ismael Núñez</i>	

3

Políticas tecnológicas para las micro, pequeñas y medianas empresas en México. La acumulación de capacidades

*Ismael Núñez Ramírez**

Los programas tecnológicos de apoyo

Los programas e instrumentos utilizados en los distintos países para alentar la competitividad y la innovación en las MIPYMES (micro, pequeñas y medianas empresas) son muy parecidos.¹ Sin embargo, en los países desarrollados dos características distinguen su aplicación. En primer lugar, los montos son más elevados, y en segundo lugar tienen un horizonte temporal de aplicación más largo. Tales características sin duda ofrecen mayor certidumbre a las empresas para involucrarse en proyectos de mejora competitiva, cambio tecnológico e innovación.

* Técnico académico del Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, ismaeln@servidor.unam.mx

¹ Como ejemplos pueden consultarse Nacional Financiera (1995) que describe instrumentos y programas utilizados en Argentina, Brasil, Chile, España, Francia, Japón y México. También Solleiro y Castañón (1998) donde se comparan los utilizados en la zona del TLCAN; y OCDE (1999) que presenta una tipología de buenas políticas prácticas por aplicar.

Pero, aun teniendo en cuenta el decisivo papel que desempeñan tales características, cabría esperar que los resultados de los programas en una economía como la mexicana fueran, por lo menos, acordes al número de MIPYMES (2 835 797). Hasta ahora, el conjunto de instrumentos y programas dedicados a este segmento de empresas no ha dado los mejores resultados. Por ejemplo, sólo participan con 6.6% de las exportaciones; su inversión bruta de capital explica menos de la mitad del total: el 44%, y en el valor agregado manufacturero aportan menos que el reducido grupo de grandes empresas.

Desde hace tiempo los programas gubernamentales han creado instrumentos, esquemas y fondos para impulsar la competitividad en el importante segmento de MIPYMES.² Actualmente los esfuerzos continúan. El Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006 de la Secretaría de Economía se ha impuesto la transformación de las MIPYMES en "organizaciones competitivas, desarrollando en ellas las capacidades necesarias para su participación en los mercados nacionales e internacionales". Con la finalidad de consolidar sus habilidades laborales y empresariales se han establecido seis grandes estrategias que comprenden los más diversos puntos sobre los que hay que incidir para mejorar la competitividad: el entorno competitivo, el acceso al financiamiento, la formación empresarial, innovación y desarrollo tecnológico, articulación e integración regional y sectorial; y fortalecimiento de mercados. Cada una de estas estrategias contiene líneas de acción que, a su vez, incluyen los propósitos por conseguir y los instrumentos por poner en práctica.

En el caso de la estrategia dedicada a la tecnología, "vinculación al desarrollo y la innovación tecnológica", se afirma que está dirigida a fomentar la cultura de la tecnología "promoviendo en las MIPYMES la gestión, la innovación y la modernización tecnológica". Para conseguirlo, se establecen cinco líneas de acción, mismas que ejemplifican la variedad de propósitos y de instrumentos comúnmente utilizados para mejorar el desempeño tecnológico empresarial, como se observa en el cuadro 1.

² Representan 99.7% del conjunto empresarial, generan 42% del PIB y dan trabajo a 64% de la población. En el comercio representan 99.8% de los establecimientos y 99.6% en los servicios y en la industria (INEGI, Censos Económicos 1999).

Cuadro 1. Estrategia: vinculación al desarrollo y la innovación tecnológica

<i>Líneas de acción</i>	<i>Propósitos</i>	<i>Instrumentos</i>
1. Modernización y fortalecimiento tecnológico de las MIPYMEs.	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar el acceso a la actualización e innovación tecnológicas de las MIPYMEs. • Orientar hacia estándares de calidad y productividad que demanda la competencia internacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de consultoría y asesoría para la productividad y la tecnología. • Foros tecnológicos para intercambio de experiencias entre empresas y centros de educación superior. • Extensionismo industrial. • Fondos concurrentes para formar recursos humanos específicos.
2. Desarrollo e innovación tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> • Vincular empresa-centros de investigación. • Fomentar la I+D. • Fondos para promover actividades científicas y tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consorcios empresariales con centros de investigación. • Estancias de empresarios en centros de investigación y a la inversa. • Incentivos fiscales para la I+D. • Fondos sectoriales en las secretarías y mixtos con los estados. • Promover la adopción de tecnologías agrícolas.
3. Transferencia de tecnología a través de esquemas de subcontratación industrial.	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la transferencia de tecnología de las grandes empresas hacia las MIPYMEs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de soporte para que las MIPYMEs adopten procesos productivos y tecnológicos y convertirlas en proveedoras de empresas grandes.
4. Promoción de una cultura tecnológica empresarial.	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión para promover el concepto de tecnología en el sector empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Campañas de difusión en el sector empresarial. • Difundir casos de éxito y de mejores prácticas.
5. Fomento a los esquemas de normatividad nacional e internacionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Promover esquemas de certificación de la calidad y de normalización para aumentar la calidad de los procesos y los productos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación y asistencia técnica para cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas. • Fomentar la participación de instituciones de educación superior en actividades de normalización. • Fortalecimiento de la asistencia técnica en calibración, medición y metrología.

Fuente: Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006, Secretaría de Economía.

Cabe señalar que estos programas gubernamentales dirigidos a elevar la competitividad mediante el cambio tecnológico y la innovación ya no sólo intentan apoyar a las empresas en aspectos tradicionales como la capacitación y la investigación científica y tecnológica, sino que intentan adoptar el papel de impulsores de los diversos agentes y actores del sistema para facilitar su articulación.

Pero a pesar de los intentos, la competitividad de México no muestra mejora. De acuerdo con el *World Competitiveness Yearbook* ocupamos el lugar 41 en competitividad; el Foro Económico Mundial ubica la competitividad financiera del país por la posición 50 en un universo de 60 economías; y el Conacyt informa que sólo 3 337 empresas cuentan con sistemas de calidad ISO 9000 y que menos de 300 realizan algún tipo de investigación y desarrollo.³

Como se sabe, las deficiencias tecnológicas y de competitividad no son nuevas. Diversos análisis gubernamentales y de especialistas sobre las MIPYMES han venido destacando problemas como los siguientes: altos costos de las materias primas, baja eficiencia de la mano de obra directa, obsolescencia en maquinaria y equipo, mayoritaria utilización de tecnologías maduras y muy maduras. También se ha insistido en la marginación respecto a los apoyos tecnológicos institucionales; que más de 60% afirma requerir asistencia técnica en producción y control de la calidad; que cerca de 70% de las ventas provienen de productos y procesos maduros; que para el diseño de productos sólo 50% toma opinión de los clientes y la mayoría lo hace de manera reactiva; que cuando hay una estrategia tecnológica, ésta se define de modo informal y muy pocas veces atendiendo a objetivos globales de la empresa. (Secofi, Programa para la Modernización y Desarrollo de la Industria micro, pequeña y mediana 1991-1994; Nacional Financiera, 1995; Centro de Estudios Industriales-Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos, 1992; Nafin-INEGI, 1993; C. Ruiz y M. Kagami, 1993; Solleiro *et al.*, 1997; Solleiro y Castañón, 1998; García, 1987; Olivera, 1997).

Dada la persistencia de los problemas, es pertinente preguntarse: ¿por qué en México el esfuerzo de los instrumentos y los programas tecnológicos y de innovación no producen mejores resultados?

³ Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, Conacyt.

Los apoyos a la innovación

En México los programas e instrumentos se han dirigido a apoyar la creación de productos tecnológicamente nuevos y eventualmente a introducir nuevas formas de organización de la producción; esto ha significado, en términos generales, apoyar el desarrollo de nuevos productos y la implantación de nuevos procesos. Tales tipos de apoyos pasan por alto que las características de la innovación y del comportamiento tecnológico de las empresas de países de menor desarrollo, como México, presentan diferencias respecto de los países tecnológicamente líderes. (J. Aboites, 1992; K. Unger, 1994; I. Núñez, 1996; L. Domínguez y F. Brown, 1998; I. Portos, 1999; A. García, 2000).

1. Su participación es mucho menor en las actividades de investigación y desarrollo (I+D).
2. Dentro de los rubros correspondientes a I+D, la investigación básica presenta un dinamismo mucho menor que las actividades de desarrollo.
3. Dan mayor peso relativo a otras actividades de innovación, particularmente cambio organizacional, reorganización administrativa y comercialización de nuevos productos. Esto indica la preponderancia de estrategias de carácter defensivo.
4. Prefieren el abastecimiento internacional de conocimiento tecnológico debido a su urgencia por lograr ventajas inmediatas, evitando así tener que esperar a la maduración de esfuerzos tecnológicos endógenos.
5. La debilidad en I+D está relacionada con el tamaño medio de las firmas locales, que es inferior a los estándares internacionales, lo cual dificulta la absorción de los costos fijos vinculados a los esfuerzos de I+D.
6. Las empresas transnacionales radicadas en México siguen pautas proporcionadas por la matriz, tanto en materia de productos como de procesos, lo cual dificulta encadenamientos tecnológicos hacia el amplio conjunto de las MIPYMEs.

Con estas características en el cambio tecnológico, se infiere que la empresa mexicana no está interesada propiamente en la innovación. Por tanto, los programas tienden a fortalecer un escenario en el que los instrumentos de apoyo a

empresas que emprenden innovaciones solamente alcanzan al pequeño número que están capacitadas para hacerlo. El abanico de políticas parece estar soslayando el hecho, sobradamente conocido, de que arribar a la producción de innovaciones que se traduzcan en utilidades constituye una de las últimas fases de un conjunto de esfuerzos organizativos, administrativos y técnicos previos, que sólo al final resultan en el *expertise* necesario para llegar a ser una empresa innovadora.

En otras palabras, en el conjunto de apoyos tecnológicos no aparecen con fuerza los pasos tecnológicos que las MIPYMES están privilegiando, como son el cambio organizacional, la introducción de nuevos procesos administrativos y nuevos procesos de comercialización. Tampoco aparecen instrumentos dedicados a apoyar el vínculo tecnológico con los proveedores de insumos,⁴ ya que los apoyos se enmarcan solamente en la calidad para abastecer y relacionarse con las grandes empresas clientes.

Las ausencias y omisiones en las políticas se explican, por una parte, por la idea subyacente de que se pueden hacer cambios tecnológicos sin tocar los sistemas organizativos, estratégicos y gerenciales de la empresa. Desafortunadamente, para el universo empresarial tal idea de cambios en una sola esfera de la empresa ha dejado de tener validez en los mercados actuales. Por otra parte, hay problemas institucionales al dejar los aspectos organizativos, estratégicos y gerenciales para la atención de programas sectoriales industriales, agropecuarios y de servicios que no guardan íntima relación con las instituciones y programas tecnológicos.⁵ En efecto, si no se manejan los cambios tecnológicos de manera integrada con las demás áreas empresariales, el fracaso del proceso de innovación es muy probable.

⁴ Las micro y pequeñas empresas invierten la mayor parte de las ganancias en compra de materias primas, dejando en segundo término la adquisición de maquinaria (Centro de Estudios Industriales-Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos, 1992, *op. cit.*).

⁵ En otros programas y en otras entidades institucionales existen programas de apoyo a competencias empresariales dirigidos a aumentar la productividad, pero no orientados específicamente a lograr cambio tecnológico.

Los instrumentos dedicados a apoyar la innovación en las MIPYMES están dejando de lado el apoyo a las actividades que permiten acumular capacidades tecnológicas. No se está creando el contexto y las condiciones adecuadas para el aprendizaje y la innovación en las empresas.

El ingreso de personal de alta calificación, la capacitación en el área de producción, así como los apoyos para la educación formal del personal operativo tampoco son objeto de atención especial y deberían serlo.⁶ Sobre todo ahora porque, además de la competencia en productos, hay una intensa competencia en el desarrollo de habilidades y conocimientos críticos que permiten innovar a partir de cualquier área de posible valor futuro.

Otros aspectos que no están privilegiados son el uso de equipos para la automatización de la producción (incluyendo las computadoras, que en las MIPYMES por lo general sólo se usan en tareas administrativas de baja complejidad); el apoyo real para la implantación de una estrategia tecnológica y para nuevos diseños en los productos. La certificación de la calidad sí está considerada, pero no así la posibilidad de apoyar esquemas y actividades para su internalización en la empresa, que es un método eficaz de promover el aprendizaje tecnológico. (Peón, Pérez y Vázquez, 2003).

Los programas de aliento a la innovación parten de la premisa de que el conjunto empresarial cuenta con capacidades tecnológicas ya formadas que les permiten emprender innovaciones. Esto es incorrecto; si bien en nuestro contexto importa apoyar la innovación en sentido estricto, resulta crucial atender las actividades encaminadas al mejoramiento del acervo tecnológico. Las políticas que apoyan la innovación de productos y de procesos son útiles, sin duda, pero incompletas porque su eficacia es mayor en aquellos contextos empresariales que ya tienen una sólida historia de aprendizaje tecnológico y han desarrollado el hábito de la innovación. (Amsdem, 1989).

⁶ Además, las propias MIPYMES juzgan poco importante la capacitación en el área de producción; sólo para 14% de las pequeñas y para 19% de las medianas es importante. Privilegian más aquella para asuntos contables ofrecida por despachos (Centro de Estudios Industriales..., *op. cit.*).

Apoyos a la actualización y la transferencia

De otra parte, los programas e instrumentos están dirigidos a alentar la actualización y la transferencia de tecnologías. En este caso, para las pocas MIPYMES que están asociadas con empresas grandes tales instrumentos resultan eficaces porque alientan el desarrollo de competencias sobre una ruta tecnológica ya definida por el socio grande. Sin embargo, para la mayoría, la actualización y la transferencia tecnológicas resultan generalmente en una solución estática, que no repercute en la acumulación de capacidades tecnológicas dinámicas ni provoca su diferenciación competitiva.

En efecto, los apoyos para la actualización y transferencia de tecnología se han venido utilizando desde hace mucho tiempo para aumentar la productividad. De hecho, en México, durante el modelo sustitutivo de importaciones ésta fue la vía privilegiada. La incorporación de cambio técnico se conseguía mediante la compra de bienes de capital, de productos tecnológicos, de *know how* y, en menor grado, por la actividad innovadora interna. Esto dio mejores resultados en el pasado porque el ambiente tecnológico lo permitía. El conocimiento tecnológico no estaba tan protegido como ahora y acceder a él era de alguna manera más fácil; también porque el tipo de tecnologías electromecánicas prevalecientes hacía que el proceso de asimilación y aprendizaje provocara menos dificultades una vez superada la etapa de adopción y adaptación. Además, la capacitación organizacional y laboral requería más aprendizaje y capacidades para la operación y el mantenimiento, y menos para la innovación; la retención de ganancias de la introducción de nuevas tecnologías era segura gracias a la existencia de mercados cerrados. También se tuvieron mejores resultados porque las exportaciones, al salir mayoritariamente de los países de origen, volvían central la estrategia basada en incrementar el volumen productivo más que la innovación; los competidores eran claramente identificables y su competitividad se basaba en su poderío productivo y su cuota de mercado. Finalmente, porque la rentabilidad de las técnicas introducidas podía sostenerse por más tiempo debido a que el ciclo de vida de los productos era más largo, lo cual producía que la competitividad no se basara agudamente en la innovación. (Núñez, 2002).

Actualmente para la empresa es más difícil conseguir tecnología afuera, sobre todo para algunos sectores de avanzada. Pero, aunque ésta se pudiera conseguir, la actualización acompañada de una buena asimilación operativa no representa la solución completa, aunque se logren aumentos de productividad. Ahora los mercados ya no están protegidos y nadie garantiza que los productos se puedan vender, porque inclusive el propio vendedor de tecnología suele estar compitiendo en el propio mercado nacional o regional con productos mejorados. Hoy los apoyos para la actualización deben rebasar las metas de una capacitación inicial y de una operación eficiente de la tecnología. Deben tender hacia una asimilación avanzada en la que las empresas sean capaces de estudiar sistemáticamente los principios científicos y técnicos de la tecnología que están asimilando, y desarrollar mejoras o adaptaciones sustantivas y experimentaciones. En el actual contexto competitivo y tecnológico los apoyos a la actualización deben ser más complejos con el fin de evitar que las empresas se estanquen en cambios tecnológicos de corto plazo, pero esto no se vincula automáticamente con la I+D, con el monitoreo tecnológico ni con el establecimiento de una estrategia tecnológica que identifique las necesidades críticas para la competitividad sostenible de la empresa.

Continuar utilizando la transferencia y la actualización solamente para metas iniciales de asimilación y de corto plazo conduce a una "dictadura del incrementalismo", es decir, a la repetición de la actualización tecnológica que impulsa soluciones patrón, imitativas, como si la tecnología fuera estática (Machado, 2001). Esta actualización que finaliza con la reducción de costos o con aumentos en la productividad no implica necesariamente aumentar capacidades tecnológicas que induzcan a la empresa hacia el aprendizaje y a la innovación permanente; las políticas de actualización son insuficientes para lograr que la tecnología se convierta en elemento coadyuvante de una competitividad sostenible.

De lo expuesto hasta aquí se puede afirmar que los apoyos a la innovación se enfocan hacia la punta final del proceso innovativo y los apoyos a la actualización con asimilación operativa, hacia la punta inicial, lo cual excluye a la mayoría de las MIPyMEs de la posibilidad de recorrer el largo proceso de aumentar su acervo tecnológico.

Apoyar el desarrollo de capacidades tecnológicas y el aprendizaje

Para salir de esa "dictadura del incrementalismo" es necesario asumir que para innovar se necesita adoptar y aplicar conocimiento generado en otra parte, pero también que la eficacia con que las tecnologías externas son utilizadas depende de los esfuerzos internos para profundizar la plataforma de absorción (Katz, 1974), que no es sino el conjunto de capacidades acumuladas (Lall, 2001).

El proceso de desarrollo de habilidades y conocimientos tecnológicos es de importancia central; por ello es necesario encarar los procesos innovativos teniendo presente la existencia de MIPYMES en distintos niveles de capacidad tecnológica (véase cuadro 2).

Se trata entonces de enfocar los esfuerzos partiendo de desarrollar las capacidades tecnológicas (Dalhman *et al.*, 1987). Los países tecnológicamente líderes como EU, Alemania, Japón y Francia, así como los primeros seguidores (Corea, Taiwan, etc.) no solamente apoyan las últimas fases de la innovación ni tampoco se detienen en la actualización incrementalista; por el contrario, establecen instrumentos y dedican apoyos para todo proceso de cambio tecnológico que conduzca al desarrollo de capacidades tecnológicas en sus MIPYMES.

Tales capacidades tecnológicas, en un sentido amplio, aluden a las rutinas que siguen las empresas para el crecimiento físico de la producción, pero también a la forma de hacer las cosas (capacidades) y a las habilidades para hacerlas. La construcción de capacidad ocurre en todos los niveles: ingeniería de producto o proceso, gestión de la calidad, mantenimiento, control de inventarios, vinculación con otras firmas e instituciones, gestión organizativa y laboral, distribución y mercadeo, diseño, etc. Apoyar ese proceso implica incidir en cuatro tipos de capacidades: de producción, de inversión, de innovación y de eslabonamiento, como se observa en el cuadro 3.

La lista de apoyos, sin ser completa ni mucho menos, reconoce los modos en que las empresas construyen, adquieren y organizan conocimientos, artefactos, capacidades y habilidades de acuerdo con sus competencias. Todas estas actividades constituyen aprendizaje que debe ser contemplado e impulsado por las políticas y presupuestos públicos, con el fin de que la tecnología sirva realmente para que el gran conjunto de MIPYMES eleve su nivel competitivo.

Cuadro 2. Escalera de conjuntos de empresas de acuerdo con su capacidad tecnológica

Tienen departamento de investigación y desarrollo.
Tienen capacidad para absorber y producir tecnología.

Competencia tecnológica. Tienen varios ingenieros y técnicos.
También capacidad para intercambiar conocimientos científicos y tecnológicos.

Mínimo de capacidad. Tienen un técnico o ingeniero.
Pueden adaptar soluciones empaquetadas.
Necesitan ayuda externa de implantación.

Sin capacidad tecnológica. No tienen prácticamente capacidad tecnológica.
No perciben necesidad de incorporar tecnología y pueden no tener real necesidad.

Fuente: H.E. Bosch (editor), *Gestión de tecnología*, Argentina, CIRAA, OEA, FONTAR, 2000:149.

Cuadro 3

<i>Tipos de capacidades</i>	<i>Ejemplos de instrumentos</i>
<p><i>De producción</i> Involucra la gestión tecnoproductiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asesorías y fondos para aumentar la capacidad, para monitorear y mejorar la operación de las plantas. • Servicios para obtener y emplear información que optimice operaciones, mantenimiento y superación del capital físico. • Servicios para superar estándares de la ingeniería de producción. • Asesorías y fondos para estudios iniciales para comprender el conocimiento implicado en el desarrollo de cierta tecnología comprada.
<p><i>De inversión</i> Se refiere al manejo de proyectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asesorías para la organización y monitoreo tecnológico de actividades de expansión de la capacidad productiva. • Asesorías en la ingeniería de proyecto (estudios de detalle, ingeniería básica y de detalle que impliquen retos técnicos sobresalientes para la nueva inversión). • Asesorías para la compra de equipos y servicios de especial complicación para la empresa y que impliquen cierto salto técnico. • Créditos y servicios para asimilar personal de alto nivel. Entrenamiento, capacitación y educación formal del personal.
<p><i>De innovación</i> Incluye las actividades de invención, innovación y la mejora de las tecnologías existentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fondos y servicios para comprender principios físicos, químicos o electrónicos implícitos en la tecnología. • Fondos para la búsqueda de mercados derivada de la evolución tecnológica de la empresa. • Fondos y servicios para la difusión e internalización en la empresa de normas técnicas, de calidad y de novedosas formas de organización técnica. • Fondos y asesorías para estudios de factibilidad para usar insumos tecnológicamente más avanzados.

	<ul style="list-style-type: none"> • Asesoría y fondos para estudios de prospectiva tecnológica y de mercados para aprovechar posibles discontinuidades tecnológicas, de mercado y nichos. • Asesorías para nuevas formas de organización o comercialización que impliquen tecnologías superiores. • Fondos y servicios para crear redes tecnológicas asociativas a nivel precompetitivo. • Fondos para microfinanciamientos vigilados para lograr progresiva evolución técnica, bajo promesa de ampliar créditos futuros o bajar los intereses por parte de la entidad crediticia. • Fondos y servicios para proyectos de relacionamiento y desarrollo tecnológico con proveedores de componentes y materias primas, subcontratistas, consultoras, firmas de servicio e instituciones tecnológicas. • Fomentar relaciones bidireccionales encaminadas a compartir conocimientos y colaborar en I+D, capacitación, manufactura, gestión de información y mercadotecnia.
<i>Capacidades de elaboración</i> Permiten recibir y transmitir información, experiencia y tecnología.	

Fuente: elaboración propia sobre la base de L. E. Westphal, Linsu Kim y Carl J. Dahlman, *Learning and Innovation in Economic Development*, Londres, Edward Elgar, 1999:38-92.

Bibliografía

- Aboites, J. (1992), *Trayectorias tecnológicas en la manufactura*, UAM-X, DCSH.
- Amsdem, A. (1989), *Asia's Next Giant. South Korea and Late Industrialization*, Oxford University Press, EU.
- Bosh, H.E. (ed.) (2000), *Gestión de tecnología*, Argentina, CIRAA, OEA, Fontar.
- Centro de Estudios Industriales-Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (1992), "La tecnología: llave maestra de la competitividad", en *Análisis monográfico mensual*, vol. 2, núm. 3, septiembre, México.
- Conacyt (2001), *Programa especial de ciencia y tecnología 2001-2006*.
- Dalhman, C.J., B. Ross-Larson y L.E. Westphal (1987), "Managing technological development: lessons from newly industrializing countries", *World Development*, 15(6), pp. 759-75.
- Domínguez, L. y F. Brown (1998), *Transición hacia tecnologías flexibles y competitividad internacional en la industria mexicana*, México, UNAM, Miguel Ángel Porrúa.
- García, A. (2000), "Notas para un diagnóstico productivo de la región Hidalgo, Puebla y Tlaxcala", en G. Sánchez (coord.), *Las capacidades innovativas en la región*, México, BUAP, SIZA-Conacyt.
- García, S. (1987), "La pequeña y mediana industria. Principales características", *Cuadernos de Trabajo*, núm. 15, México, UAM-X, DCSH.
- INEGI (2001), *Censos económicos 1999*.
- Lall, S. (2001), "What Competitiveness is and Why it is Important", en S. Lall, *Competitiveness, Technology and Skills*, Edward Elgar.
- Machado, F. (2001), "Las políticas industrial y tecnológica: los retos actuales para América Latina", en B. Olmedo y J.L. Solleiro (coords.), *Políticas industriales y tecnológicas para las pequeñas y medianas empresas*, México, DGAPA, IIEC-UNAM y Miguel Ángel Porrúa.
- Nacional Financiera (1995), *Red de apoyos públicos y privados hacia la competitividad de las PYMES*, México.
- Nafin-INEGI (1993), "La micro, pequeña y mediana empresa: principales características", en *Biblioteca de la micro, pequeña y mediana empresa*, vol. 7, México.
- Núñez, I. (1996), "Aprendizaje y capacidades tecnológicas en la industria cervecera en México", en J. L. Solleiro, M. del C. del Valle y E. Moreno

- (coords.), *Posibilidades para el desarrollo tecnológico del campo mexicano*, México, CIT, IIEc, PUAL-UNAM, Cambio XXI.
- Núñez, I. (2002), "Capacidades tecnológicas agroalimentarias de México en el modelo sustitutivo y en el modelo liberalizador", *Problemas del desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 33, núm. 128, México, UNAM.
- OECD (1999), *Managing National Innovations Systems*, París.
- Olivera, G. (1997), "La pequeña industria en el proceso de reestructuración industrial y desconcentración territorial en el mundo y México", *Investigación Económica*, vol. LVII, núm. 220, pp. 67-95.
- Peón, J.M., S. Pérez, C.J. Vázquez (2003), "La capacidad de aprendizaje en las empresas españolas. Un análisis empírico", *Revista electrónica madrid+d*, <http://www.madrimasd.org/revista/aulas.asp?ID=222>
- Portos, I. (1999), "La modernización de la industria textil y de la confección en México", en M.A. Rivera (coord.), *Reconversión industrial y aprendizaje tecnológico en México*, México, FE-UNAM.
- Ruiz, C. y M. Kagami (1993), *Potencial tecnológico de la micro y pequeña empresa en México*, México, Nafin.
- Secofi, *Programa para la modernización y desarrollo de la industria micro, pequeña y mediana 1991-1994*.
- Secretaría de Economía, *Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006*.
- Solleiro, J.L. et al. (1997), *Una aproximación de política tecnológica para las PYMES frente a la apertura comercial*, SDI, COINTER.
- y R. Castañón (1998), "Política industrial y tecnológica para la PYME en América del Norte", *Comercio Exterior*, vol. 48, núm. 7, pp. 582-94.
- Unger, K. (1994), *Ajuste estructural y estrategias empresariales en México*, México, CIDE.